الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: 2017

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة الطرائق) — المدة: 04 سا و30د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (03) صفحات (من الصفحة 1 من 6 إلى الصفحة 3 من 6)

التمرين الأول: (08 نقاط)

I- 1) مركب عضوي (X) صيغته العامة من الشكل: $C_nH_{2n}O_2$ عند إحراق 0,70 g منه أعطى 1,25 g من ثاني أكسيد الكربون CO_2 .

أ) اكتب معادلة تفاعل الاحتراق التام للمركب (X) بدلالة n.

ب) جد الصيغة المجملة للمركب (X) .

جـ) عيّن الصيغ نصف المفصلة الممكنة لهذا المركب.

يعطى:

H = 1 g/mol ، C = 12 g/mol ، O = 16 g/mol

2) لمعرفة صيغة المركب (X) نجري سلسلة التفاعلات الأتية:

1) $C_2H_2 + H_2 \xrightarrow{Pd} A$

2) $A + O_3 \longrightarrow B$

3) $B + H_2O \longrightarrow 2C + H_2O_2$

4) $C + CH_3\text{-}MgCl \longrightarrow D$

5) $D + H_2O \longrightarrow E + MgCl(OH)$

6) $E \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} F$

7) $F + CH_3\text{-}OH \overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons} X + H_2O$

– اكتب الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (A) ، (B) ، (C) ، (D) ، (E) ، (F) ، (X) .

II- الدراسة الحركية لتفاعل تفكك المركب N_2O_5 إلى NO_2 و O_2 أثبتت أنّه تفاعل من الرتبة الأولى.

إذا علمت أنّ التركيز الابتدائي: $\left[N_2O_5\right]_0 = 0{,}1 mol/L$، وثابت السرعة: $k = 5\times10^{-3}\ min^{-1}$

1) اكتب معادلة التفاعل الحادث.

2) احسب زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$) .

3) احسب سرعة التفاعل (V) بعد مرور زمن قدره ساعة واحدة.

التمرين الثاني: (06 نقاط)

I- لتحديد قرينة الحموضة (I_a) لزيت الزيتون استخدمنا:

المواد	الأدوات
– كحول إيثيلي (95°) – محلول البوتاس KOH (0,1 mol/L) – كاشف فينول فتالين – ماء مقطر	– سحاحة سعتها ($10\ cm^3$) – أرلن ماير ($250\ cm^3$) – ماصة ($10\ cm^3$) – ميزان حساس

باعتبار أنّ كتلة العيّنة (زيت الزيتون) $m_E=5g$ قد تفاعلت مع 1,5ml من محلول KOH (0,1mol/L)

المطلوب:

1) ما دور الكحول الإيثيلي في التجربة؟

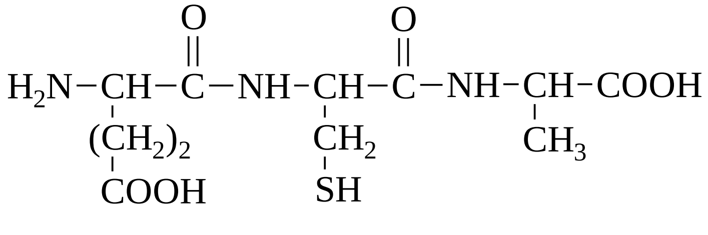
2) جد عبارة قرينة الحموضة (I_a).

3) احسب قيمة (I_a) وهل هي متطابقة مع المواصفات الدولية حيث: $I_a = (0{,}6 - 2)$

يعطى:

$H = 1\ g/mol$ ، $O = 16\ g/mol$ ، $K = 39\ g/mol$

II- ثلاثي ببتيد Glu-Cys-Ala ذو الصيغة الكيميائية الآتية:



1) أعط الصيغ الكيميائية للأحماض الأمينية المكونة لثلاثي الببتيد، ثم صنفها.

2) اكتب الصيغ الأيونية للحمض الأميني الغلوتاميك (Glu) عند تغير الـ pH من 1 إلى 12 ، ثم أحسب قيمة pH_i له.

تعطى قيم pKa للحمض الأميني الغلوتاميك (Glu):

$pKa_1 = 2,19$ ، $pKa_R = 4,25$ ، $pKa_2 = 9,67$

3) أكمل التفاعلات الأتية:

1) $Ala \xrightarrow{\Delta} .... + ...$

2) $2Cys \underset{+\,2H^+}{\overset{-\,2H^+}{\rightleftharpoons}} ....$

3) $Glu + HNO_2 \longrightarrow .... + ... + ...$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1) احتراق حمض البنزويك الصلب عند 25°C وفق التفاعل الأتي :

$$C_6H_5\text{-}COOH_{(s)} + ...O_{2(g)} \longrightarrow ....CO_{2(g)} + ...H_2O_{(\ell)}$$

أ) وازن معادلة التفاعل.

ب) احسب الأنطالبي المعياري (ΔH_f^0) لتشكل حمض البنزويك الصلب.

يعطى:

$\Delta H^0_{comb} = -3227\ kJ/mol$

$\Delta H_f^0(CO_{2\,(g)}) = -393\ kJ/mol$

$\Delta H_f^0(H_2O_{\,(\ell)}) = -286\ kJ/mol$

2) احسب أنطالبي احتراق (ΔH^0_{comb}) حمض البنزويك الصلب عند 50°C حيث:

المركب	$C_6H_5\text{-}COOH_{(g)}$	$CO_{2(g)}$	$H_2O_{(\ell)}$	$O_{2(g)}$
C_p ($J.mol^{-1}.K^{-1}$)	146,7	37,58	75,29	29,36

3) احسب أنطالبي انصهار حمض البنزويك (ΔH_{fus}).

علما أنّ: $\Delta H_f^0(C_6H_5\text{-}COOH_{(\ell)}) = -362,4\ kJ/mol$

4) احسب كمية الحرارة (Q) اللازمة لانصهار 24,4 g من حمض البنزويك.

يعطى:

$H = 1\ g/mol$ ، $C = 12\ g/mol$ ، $O = 16\ g/mol$

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (03) صفحات (من الصفحة 4 من 6 إلى الصفحة 6 من 6)

التمرين الأول: (08 نقاط)

مركب عضوي مغنزيومي (A) صيغته R-MgCl ، كتلته المولية 74,5 g/mol ، حيث (R) جذر ألكيلي.

1) جد الصيغة نصف المفصلة للمركب (A).

يعطى:

C = 12g/mol ، H= 1 g/mol ، Mg = 24 g/mol ، Cl = 35,5 g/mol

2) اكتب التفاعلات الكيميائية التي تسمح بالحصول على المركب (A) انطلاقا من الميثانول وكواشف أخرى.

3) نجري انطلاقا من المركب (A) سلسلة التفاعلات الكيميائية الأتية:

1) $A + H_3C-C\equiv N \longrightarrow B$

2) $B + 2H_2O \longrightarrow C + MgCl(OH) + NH_3$

3) $C + H_2 \xrightarrow{Ni} D$

4) $D + SOCl_2 \longrightarrow E + SO_2 + HCl$

5) $E + Mg \xrightarrow{ROR} F$

6) $F + CO_2 \xrightarrow{H_2O} G + MgCl(OH)$

7) $G + D \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} H_3C-CH(CH_3)-C(=O)-O-CH(CH_3)-CH_3 + H_2O$

أ) جد الصيغ نصف المفصلة للمركبات: (B) ، (C) ، (D) ، (E) ، (F) ، (G) .

ب) استنتج مردود التفاعل (7) علما أن المزيج الابتدائي متساوي المولات.

جـ) يتشكل عند التوازن 0,3mol من الأستر .

– احسب عدد المولات الابتدائية لكل من المركبين (G) و (D) .

4) إرجاع المركب (G) بواسطة $LiAlH_4$ المتبوع بالإماهة يؤدي إلى مركب (H)

– نزع الماء من المركب (H) في وجود H_2SO_4 عند 170°C يعطي مركب (I)

– بلمرة المركب (I) تؤدي إلى بوليمير (J)

أ) اكتب الصيغة نصف المفصلة لكل من المركبين (H) و (I) .

ب) أعط الصيغة العامة للبوليمير (J) .

التمرين الثاني: (06 نقاط)

I - ثلاثي غليسريد متجانس (TG) يدخل في تركيبه حمض دهني (A) رمزه : $C\ 16 : 1\ \Delta^9$

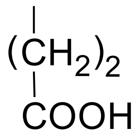
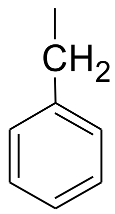
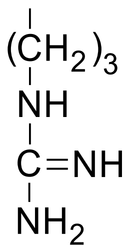
1) اكتب الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد المتجانس (TG).

2) اكتب تفاعل ثلاثي غليسريد (TG) مع اليود (I_2) ، ثم أحسب قرينة اليود (I_i) له.

يعطى:

$I = 127$ g/mol ، $O = 16$ g/mol ، $H = 1$ g/mol ،$C = 12$ g/mol

II- لديك الأحماض الأمينية الأتية:

الحمض الأميني	حمض الغلوتاميك Glu	فنيل ألانين Phe	أرغنين Arg
السلسلة الجانبية(R-)			

1) صنّف هذه الأحماض الأمينية.

2) احسب pH_i للحمض الأميني فينيل الانين Phe إذا علمت أنّ $pKa_1= 1,83$ ، $pKa_2= 9,13$

3) اكتب الصيغ الأيونية للحمض الأميني فينيل الانين Phe عند تغير الـ pH من 1 إلى 12 .

4) نضع مزيج الأحماض الأمينية السابقة في جهاز الهجرة الكهربائية عند $pH= 5,48$

– وضّح بالرسم مواقع هذه الأحماض الأمينية على شريط الهجرة الكهربائية.

يعطى:

$pH_{i\ (Glu)} = 3,22$ و $pH_{i\ (Arg)} = 10,76$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

I- يحترق البوتـ -1- ن الغازي $C_4H_{8(g)}$ عند درجة حرارة $25°C$ وضغط 1atm احتراقا تاما.

1) اكتب معادلة تفاعل احتراق البوتـ -1- ن الغازي .

2) احسب أنطالبي احتراق البوتـ -1- ن الغازي.

يعطى:

المركب	$CO_{2(g)}$	$H_2O_{(\ell)}$	$C_4H_{8(g)}$
$\Delta H_f^0(kJ.mol^{-1})$	-393	-286	-0,4

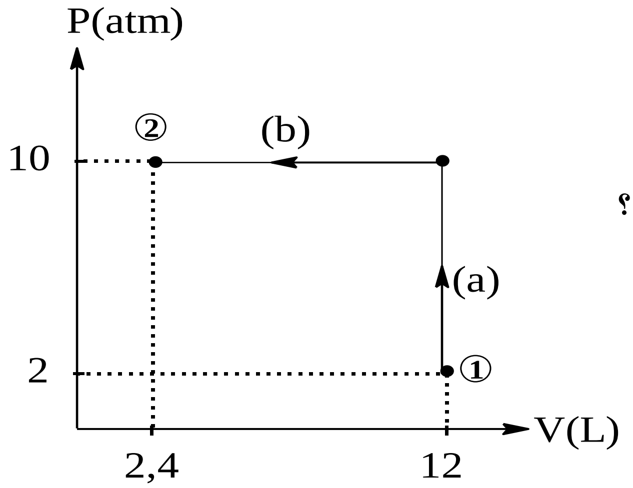
3) أ) مثّل مخطط تشكل البوتـ -1- ن الغازي.

ب) احسب أنطالبي التصعيد للكربون الصلب $\Delta H_{sub}^0(C_{(S)})$.

يعطى:

الرابطة	H-H	C-H	C-C	C=C
$\Delta H_{diss}^0(kJ.mol^{-1})$	436	413	348	612

II- لديك البيان $P = f(V)$ الذي يمثل انتقال غاز مثالي من الحالة الابتدائية ① إلى الحالة النهائية ② :



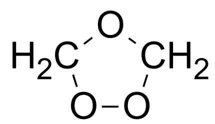
1) ما نوع كل من التحولين (a) و (b) ؟

2) احسب العمل W لكل تحوّل.

يعطى:

$1atm = 1,013.10^5\ Pa$

انتهى الموضوع الثاني

العلامة: مجموع	العلامة: مجزأة	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
		التمرين الأول: (08 نقاط)
		I- 1)
2,25		أ) كتابة معادلة الاحتراق التام بدلالة n
	0,5	$C_nH_{2n}O_2 + \frac{3n-2}{2} O_2 \longrightarrow nCO_2 + nH_2O$
		ب) إيجاد الصيغة المجملة للمركب X:
		من المعادلة لدينا :
		$1mol\ (x) \rightarrow n\ mol\ (CO_2)$
	0,5	$M_X = (14n+32)\ g \rightarrow n \times 44\ g$
		$0,7\ g \rightarrow 1,25\ g$
	0,25	$1,25 \times (14n+32) = 0,70 \times 44 \times n \Rightarrow n = 3$
		ومنه المركب X :
	0,25	$C_3H_6O_2$
		ج) الصيغ الممكنة للمركب X :
	0,25×3	$CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH$ ، $CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-O-CH_3$ ، $H-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-O-CH_2-CH_3$
3,25		2) كتابة الصيغ نصف المفصلة للمركبات :
		A : $H_2C=CH_2$ B : 
	0,5×6	C : $H-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-H$ D : $CH_3-CH_2-OMgCl$
		E : CH_3-CH_2-OH F : $CH_3-\underset{O}{\underset{\parallel}{C}}-OH$
	0,25	X : $CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-O-CH_3$
0,25		**II-1)** كتابة معادلة التفاعل :
	0,25	$N_2O_5 \longrightarrow 2NO_2 + \frac{1}{2} O_2$
0,75	0,5	2)حساب زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$): $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$

1, 5	**0,25**	$t_{1/2} = \dfrac{0,69}{5\times10^{-3}} = 138 \text{ min}$
		3)حساب سرعة التفاعل V :
	0,5	$V = k\times\left[N_2O_5\right]$
		– حساب $[N_2O_5]$:
	0,5	$\ln\dfrac{\left[N_2O_5\right]}{\left[N_2O_5\right]_0} = -kt$
		$\left[N_2O_5\right] = \left[N_2O_5\right]_0 \times e^{-kt}$
		$\left[N_2O_5\right] = 0.1\times e^{-5\times10^{-3}\times60}$
	0,25	$\left[N_2O_5\right] = 0,074 \text{ mol/L}$
		تطبيق عددي:
		$V = 5\times10^{-3} \times 0,074$
	0,25	$V = 0,37 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$
0,25		**التمرين الثاني: (06 نقاط)**
	0,25	**I -** 1) دور الكحول الإيثيلي : مذيب عضوي للمادة الدهنية.
1		2) إيجاد عبارة قرينة الحموضة I_a:
	0,25	$RCOOH + KOH \longrightarrow RCOO^-,K^+ + H_2O$
		$1mol \longrightarrow 1mol$
		$m_E\,(g) \longrightarrow m_{KOH}.\,10^{+3}\ (mg)$
	0,25	$1(g) \longrightarrow I_a$
		$I_a = \dfrac{m_{KOH}.\,10^{+3}}{m_E}$
	0,25	$m_{KOH} = C.V(\ell).M_{KOH}$
	0,25	$I_a = \dfrac{C.V(\ell).M_{KOH}.10^{+3}}{m_E}$
0,5		3) تطبيق عددي

0,25

$$I_a = \frac{0{,}1.1{,}5.10^{-3}.56.10^{+3}}{5}$$

$$I_a = 1{,}68$$

0 ,25

- حسب المقاييس الدولية نستنتج أن هذه القيمة $I_a = 1{,}68$ مطابقة للمواصفات المعمول بها.

II-

1,5

1) كتابة الصيغ الكيميائية لكل حمض أميني مع التصنيف :

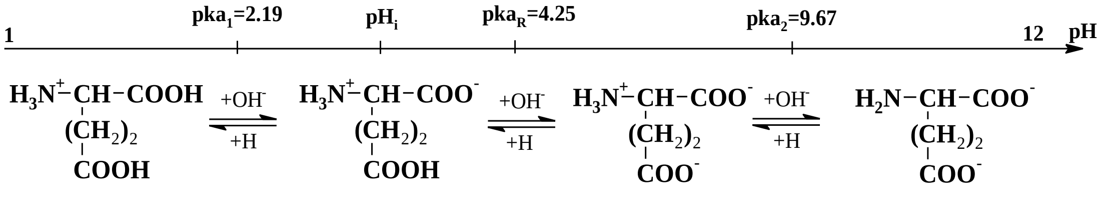
0,25×6

الحمض الأميني	الصنف
$H_2N-CH-COOH$ $\vert$ $(CH_2)_2$ $\vert$ $COOH$	حمض أميني حامضي
$H_2N-CH-COOH$ $\vert$ CH_2 $\vert$ SH	حمض أميني كبريتي
$H_2N-CH-COOH$ $\vert$ CH_3	حمض أميني ذو سلسلة كربونية بسيطة

1,5

2) كتابة الصيغ الأيونية للحمض الأميني (Glu) عند تغير الـ pH من 1 إلى 12

0,25×4



- حساب pH_i لحمض الغلوتاميك (Glu) :

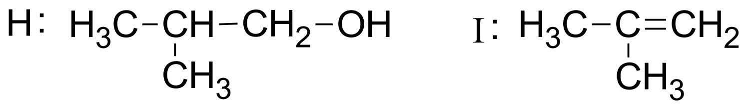
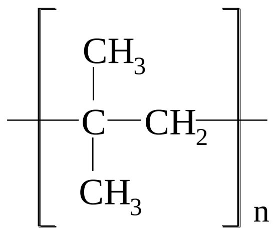
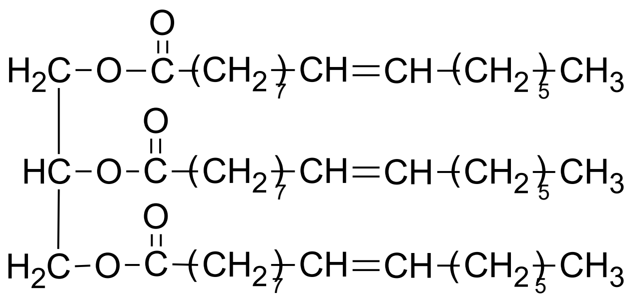
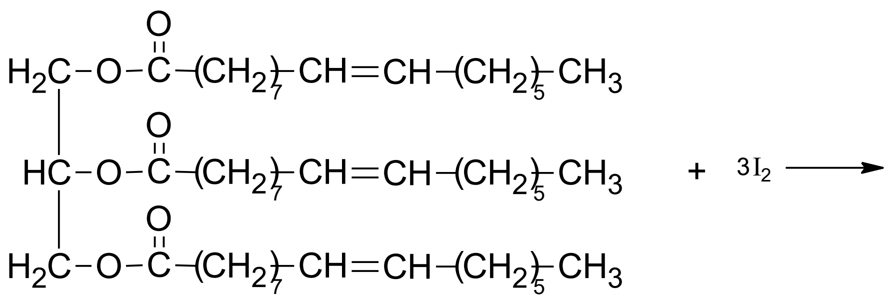
0,25×2

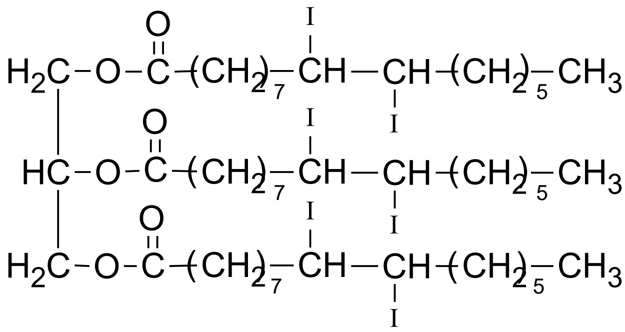
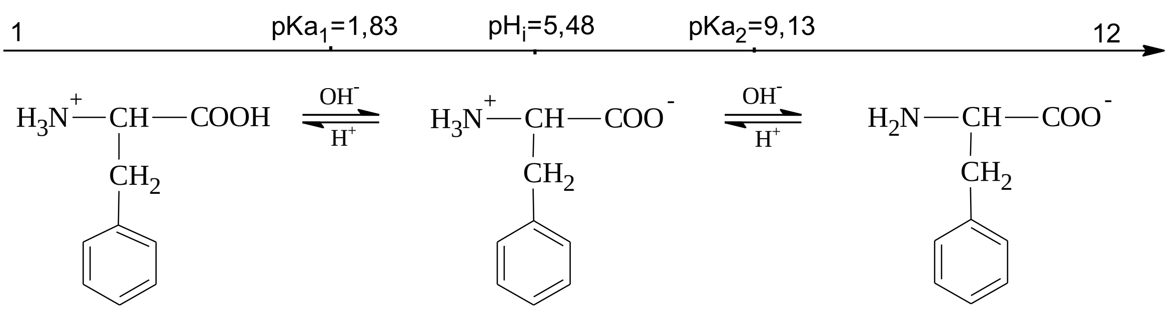
$$pH_i = \frac{pKa_1 + pKa_R}{2} = \frac{2{,}19 + 4{,}25}{2} = 3{,}22$$

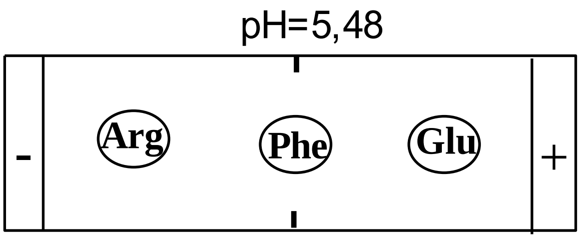
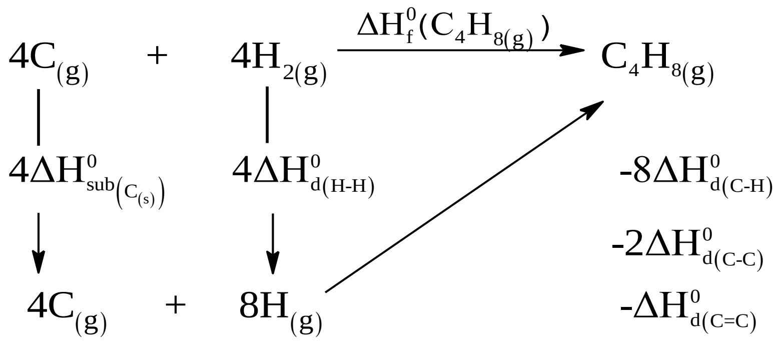
1,25		3) إتمام التفاعلات :
	0,5	1) $H_2N-CH(CH_3)-COOH \longrightarrow H_2N-CH_2-CH_3 + CO_2$
	0,25	2) $2\,H_2N-CH(CH_2-SH)-COOH \underset{+2H^+}{\overset{-2H^+}{\rightleftharpoons}} H_2N-CH(COOH)-CH_2-S-S-CH_2-CH(COOH)-NH_2$
	0,5	3) $H_2N-CH(COOH)-(CH_2)_2-COOH + HNO_2 \longrightarrow HO-CH(COOH)-(CH_2)_2-COOH + N_2 + H_2O$
		التمرين الثالث: (06 نقاط)
2,25		1) أ) موازنة معادلة التفاعل:
	0,25×3	$C_6H_5\text{-}COOH_{(S)} + \frac{15}{2} O_{2\,(g)} \longrightarrow 7\,CO_{2\,(g)} + 3\,H_2O_{(\ell)}$
		ب) حساب الأنطالبي المعياري لتشكل حمض البنزويك الصلب:
	0,5	$\Delta H^0_{comb} = \sum \Delta H^0_f(\text{produits}) - \sum \Delta H^0_f(\text{réactifs})$
	0,5	$\Delta H^0_{comb} = 7\Delta H^0_f(CO_{2(g)}) + 3\Delta H^0_f(H_2O_{(\ell)}) - \Delta H^0_f(C_6H_5COOH_{(s)}) - \frac{15}{2}\cancel{\Delta H^0_f(O_{2(g)})}$
	0,25	$\Delta H^0_f(C_6H_5COOH_{(s)}) = 7\Delta H^0_f(CO_{2(g)}) + 3\Delta H^0_f(H_2O_{(\ell)}) - \Delta H^0_{comb}$
		$\Delta H^0_f(C_6H_5COOH_{(s)}) = 7(-393) + 3(-286) - (-3227)$
	0,25	$\Delta H^0_f(C_6H_5COOH_{(s)}) = -382\ kJ.mol^{-1}$
1,75		2) حساب أنطالبي احتراق حمض البنزويك الصلب عند $50°C$: بتطبيق علاقة كيرشوف
	0,5	$\Delta H^0_T = \Delta H^0_{T_0} + \int_{T_0}^{T} \Delta C_p.dT$
	0,25	$\Delta H^0_T = \Delta H^0_{T_0} + \Delta C_p(T-T_0)$

	0,25	$\Delta C_p = \sum C_p(\text{produits}) - \sum C_p(\text{réactifs})$
	0,25	$\Delta C_p = 7C_p(CO_{2(g)}) + 3C_p(H_2O_{(\ell)}) - C_p(C_6H_5COOH_{(s)}) - \frac{15}{2}C_p(O_{2(g)})$
	0,25	$\Delta C_p = 7(37{,}58) + 3(75{,}29) - (146{,}7) - \frac{15}{2}(29{,}36) = 122{,}03\ J.mol^{-1}.K^{-1}$
		$\Delta H^0_{323} = \Delta H^0_{298} + \Delta C_p(323-298)$
	0,25	$\Delta H^0_{323} = (-3227) + 122{,}03\times10^{-3}(25)$
		$\Delta H^0_{323} = -\ 3223{,}95\ kJ.mol^{-1}$
1		3) حساب انطالبي انصهار حمض البنزويك (ΔH_{fus}):
	0,25	$C_6H_5COOH_{(s)} \xrightarrow{\Delta H^0_{fus}(C_6H_5COOH)} C_6H_5COOH_{(\ell)}$
	0,5	$\Delta H^0_{fus} = \Delta H^0_f(C_6H_5COOH_{(\ell)}) - \Delta H^0_f(C_6H_5COOH_{(s)})$
		$\Delta H^0_{fus} = (-362{,}4) - (-382)$
	0,25	$\Delta H^0_{fus} = 19{,}6\ kJ.mol$
1		4) حساب كمية الحرارة اللازمة لانصهار 24.4 g من حمض البنزويك:
		- الكتلة المولية لحمض البنزويك $C_6H_5\text{-}COOH$
		$M = (7\times12) + (2\times16) + (6\times1)$
	0,25	$M = 122\ g/mol$
		$1mol\ (C_6H_5\text{-}COOH) \rightarrow 19{,}6\ kJ$
	0,5	$122\ g \rightarrow 19{,}6\ kJ$; $24{,}4\ g \rightarrow Q$ } $Q = \frac{19{,}6 \times 24{,}4}{122}$
	0,25	$Q = 3{,}92\ kJ$

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة	
	مجزأة	مجموع
التمرين الأول: (08 نقاط)		
1- إيجاد الصيغة نصف المفصلة للمركب A:		**1**
$M(C_nH_{2n+1}MgCl) = 14n + 1 + 24 + 35{,}5 = 74{,}5$ $14n = 74{,}5 - 60{,}5 = 14$ $n = 1$	**0, 5**	
A : $CH_3\text{-}MgCl$	**0,5**	
2- كتابة التفاعلات الكيميائية :		**1**
$CH_3{-}OH + PCl_5 \longrightarrow CH_3{-}Cl + POCl_3 + HCl$	**0,5**	
$CH_3{-}Cl + Mg \xrightarrow{ROR} CH_3{-}MgCl$	**0,5**	
ملاحظة : تقبل إجابة أخرى (استعمال $SOCl_2$ في المرحلة الأولى)		
3- أ- إيجاد الصيغ نصف المفصلة للمركبات :		**4, 5**
(B) : $CH_3\text{-}\underset{}{\overset{CH_3}{\overset{\vert}{C}}}{=}NMgCl$ (C) : $CH_3-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-CH_3$ (D) : $CH_3\text{-}\overset{OH}{\overset{\vert}{CH}}-CH_3$ (E) : $CH_3-\overset{Cl}{\overset{\vert}{CH}}-CH_3$ (F) : $CH_3-\overset{MgCl}{\overset{\vert}{CH}}-CH_3$ (G) : $(CH_3)_2CH-COOH$	**0,5x6**	
ب- استنتاج مردود التفاعل : بما أنّ الكحول(D) ثانوي فإنّ: $R = 60\%$ (المردود)	**0, 5**	
ج- حساب عدد المولات الابتدائية لكل من G و D : $R = \frac{n_{ester}}{n_0} \times 100$ $n_0 = \frac{n_{ester}}{R} \times 100$ $n_0 = n_D = n_G$	**0, 5**	

	0,25	$n_0=\frac{0,3}{60}\times 100=0,5mol$
	0,25	$n_0=n_D=n_G=0,5mol$
1,5		4- أ- الصيغة نصف المفصلة لكل من H و I :
	0, 5x2	
		ب- الصيغة العامة للبوليمير J :
	0,5	
		التمرين الثاني: (06 نقاط)
0,5		I – 1- كتابة الصيغة نصف المفصلة لثلاثي الغليسريد المتجانس :
	0,5	
1,75		I – 2- كتابة معادلة تفاعل ثلاثي الغليسريد مع اليود I_2 :
	0,25x3	

		
	0,25	– حساب قرينة اليود I_i لثلاثي الغليسريد: M_{TG}= 800g/mol
	0,5	1mol (TG) ⟶ 3mol (I_2) M_{TG} ⟶ 3 x M (I_2) 100 g ⟶ I_i $I_i = \frac{3 \times 254 \times 100}{800}$
	0,25	I_i= 95,25
<u>1,5</u>	**0,5x3**	II-1– تصنيف الأحماض الأمينية: Glu: حمض أميني خطي حامضي Phe: حمض أميني حلقي عطري Arg: حمض أميني خطي قاعدي
<u>0,75</u>	**0,5** **0,25**	2– حساب PH_i للحمض الأميني Phe: $pH_i = \frac{pK_{a1} + pK_{a2}}{2} = \frac{1,83+9,13}{2}$ pH_i =5,48
<u>0,75</u>	**0,25x3**	3– كتابة الصيغ الأيونية لـ Phe عند تغير الـ PH من 1 إلى 12 : 

<u>0,75</u>		4- توضيح مواقع الأحماض الأمينية على شريط الهجرة الكهربائية:
	0,25x3	
		التمرين الثالث: (06 نقاط)
<u>0,75</u>		**I**-1- كتابة معادلة إحتراق البوتـ -1- ن :
	0,25x3	$C_4H_{8\,(g)} + 6O_{2\,(g)} \longrightarrow 4CO_{2\,(g)} + 4H_2O_{(\ell)}$
<u>0,75</u>		2- حساب أنطالبي إحتراق البوتـ -1- ن :
	0,25x3	$\Delta H^{\circ}_{Comb} = \sum \Delta H^{\circ}_{f}\ (Produits) - \sum \Delta H^{\circ}_{f}\ (Reactifs)$ $\Delta H^{\circ}_{Comb} = \left[4\Delta H^{\circ}_{f(CO_{2(g)})} + 4\Delta H^{\circ}_{f(H_2O_{(\ell)})}\right] - \left[\Delta H^{\circ}_{f(C_4H_{8(g)})} + 6\Delta H^{\circ}_{f(O_{2(g)})}\right]$ $\Delta H^{\circ}_{Comb} = 4\times(-393)+4\times(-286)-(-0,4)-6\times 0$ $\Delta H^{\circ}_{Comb} = -2715,6 kJ/mol$
<u>2,5</u>		3- أ - مخطط تشكل البوتـ -1- ن الغازي :
	0 ,25 **0,25x5**	

		ب – حساب أنطالبي التصعيد للكربون الصلب :
	0,5	$\Delta H^{\circ}_{f(C_4H_{8\,(g)})}=4\Delta H^{\circ}_{sub(C_{(S)})}+4\Delta H^{\circ}_{diss(H-H)}-8\Delta H^{\circ}_{diss(C-H)}-2\Delta H^{\circ}_{diss(C-C)}-\Delta H^{\circ}_{diss(C=C)}$
	0,25	$\Delta H^{\circ}_{sub(C_{(S)})}=\frac{\Delta H^{\circ}_{f(C_4H_{8\,(g)})}+8\Delta H^{\circ}_{diss(C-H)}+2\Delta H^{\circ}_{diss(C-C)}+\Delta H^{\circ}_{diss(C=C)}-4\Delta H^{\circ}_{diss(H-H)}}{4}$
		$\Delta H^{\circ}_{sub(C_{(S)})}=\frac{-0,4+8\times413+2\times348+612-4\times436}{4}$
	0,25	$\Delta H^{\circ}_{sub(C_{(S)})}=716,9\ kJ/mol$
<u>1</u>		II – 1 – نوع التحولين :
	0,5	– التحول (a) : تحول الحجم الثابت (isochore)
	0,5	– التحول (b) : تحول الضغط الثابت (isobare)
<u>1</u>		2 – حساب العمل عند كل تحول :
	0,25	$W_{(a)}=0$
	0,5	$W_{(b)}=-p\Delta V=-p(V_2-V_1)$
		$W_{(b)}=-10\times1,013\times10^5\times(2,4-12)\times10^{-3}$
	0,25	$W_{(b)}=9724,8\ J=9,7248\ kJ$